

Потребности института в теплоснабжении и горячем водоснабжении

Параметр	Единица измерения	Значение параметра
Теплоснабжение	Гкал	8812
Горячее водоснабжение	м ³	2397

Очевидно, что рассчитанная в работе сбрасываемая мощность в водоем $Q = 2,2 \cdot 10^7 \text{ Вт}$ велика, и следует рассмотреть различные способы ликвидации или уменьшения этих сбросов. Например, в [2] и [3] рассмотрено использование низкопотенциальной теплоты систем охлаждения ПЭН БАЭС для горячего водоснабжения г. Заречный с помощью тепловых насосов. Аналогичный способ можно применить для утилизации теплоты реактора ИВВ-2М т. к. параметры теплоносителя в этих двух системах близки друг другу.

Список использованных источников

1. Русских И.М., Ташлыков О.Л. Получение радиоактивных изотопов в исследовательском ядерном реакторе для экспериментальных исследований свойств гомогенных радиационно-защитных материалов // Труды первой научно-технической конференции молодых ученых Уральского энергетического института. Екатеринбург: ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», 2016. С. 254-257.

2. Ташлыков О.Л., Толмачев Е.М., Семенов М.Ю., Сапожников Б.Г. Снижение тепловых нагрузок АЭС на окружающую среду путем использования тепловых насосов в схеме основного конденсатора паротурбинной установки // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С.16-21

3. Ташлыков О.Л., Ковин И.В., Кокорин В.В. Утилизация низкопотенциальной теплоты АЭС с реактором на быстрых нейтронах с использованием теплового насоса. // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С. 22-25

УДК 697.922.563 + 532.525.2

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУИ ИСТЕКАЮЩЕЙ ИЗ ПОСЛЕДНЕГО БОКОВОГО ОТВЕРСТИЯ КАНАЛА

NUMERICAL SIMULATION OF FLOW THROUGH THE DUCT LAST SIDE ORIFICE

Батрова К. Э., Зиганшин А. М.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Казань, amziganshin@kgasu.ru

Аннотация: В работе представлены результаты численного определения основных кинематических параметров струи истекающей из последнего бокового отверстия канала. Показана методика построения оси струи и нахождения угла ее наклона. Построены размерные и относительные профили продольной скорости в поперечных сечениях струи, определены коэффициенты, характеризующие профиль струи, а также затухание струи по ее длине.

Abstract: The results of the numerical determination of the basic kinematic parameters of the flow through the last side orifice of the duct is presented. Shown the method of determining the location of the jet axis and the angle of inclination. Find the dimension and relative longitudinal velocity profiles in cross sections of the jet, defined coefficients which characterize the profile of the jet, as well as the attenuation of the jet along its length.

Ключевые слова: численные методы; последнее боковое отверстие; параметры струи.

Key words: numerical methods; last side orifice; parameters of jet.

Для рационального проектирования энергоэффективных систем вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо подробно знать закономерности истечения и распространения приточных струй. Имеются инженерные методики расчета воздушораспределения, которые основаны на закономерностях развития струй, истекающих из отверстий, расположенных в торце канала и поэтому развивающихся соосно с отверстием и каналом [1]. В реальности вентиляционные отверстия находятся на боковой поверхности канала, и истечение в этом случае происходит под углом. Имеется ограниченное количество исследований подобного рода течений [2], где определено сопротивление при истечении через такое отверстие.

В работе приводятся результаты численного исследования распространения струи из последнего бокового отверстия при $s = 0,16$ м; $h = 0,3$ м и $H = 0,16$ м. Границы $ABCDE$ – свободные проницаемые, AF – входная граница (массовый расход 1 кг/с). Ранее авторами была определена схема численного решения, наиболее адекватно воспроизводящая такое течение, при сравнении сопротивления на выходе из последнего бокового отверстия [3]. Сейчас с использованием этих настроек исследуются параметры струи: угол истечения, изменение осевой скорости и кинематического коэффициента приточного отверстия, а также профили продольной скорости в поперечных сечениях струи.

Для определения угла наклона струи строятся профили модуля скорости в горизонтальных сечениях расчетной области (рис. 1). Осью струи считается место точек максимальных значений модуля скорости. Струя в начальном

участке имеет изогнутый характер, далее (примерно с расстояния $\bar{y}' = y'/h \approx 1$) ось практически прямолинейна (при осреднении максимальное отличие не превышает 7 %) и имеет угол $54,9^\circ$. Также на (рис. 1) приведены профили модуля скорости и статического давления в приточном отверстии. Видно, что профили существенно неравномерны. Далее на (рис. 2) показаны профили продольной скорости струи в ее поперечных сечениях.

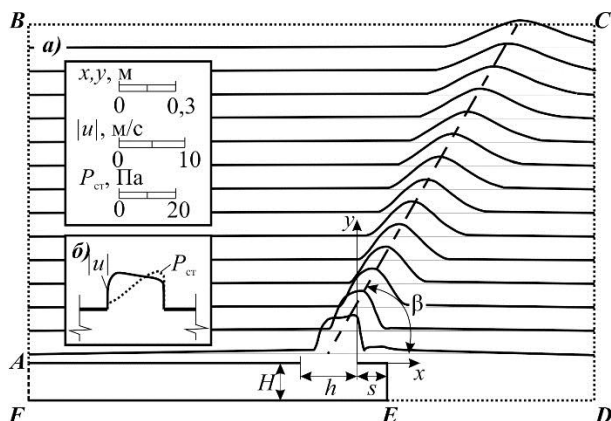


Рис. 1. Геометрия расчетной области, профили $|u|$ в горизонтальных сечениях (а); профили $|u|$ и $P_{ст}$ в приточном отверстии (б)

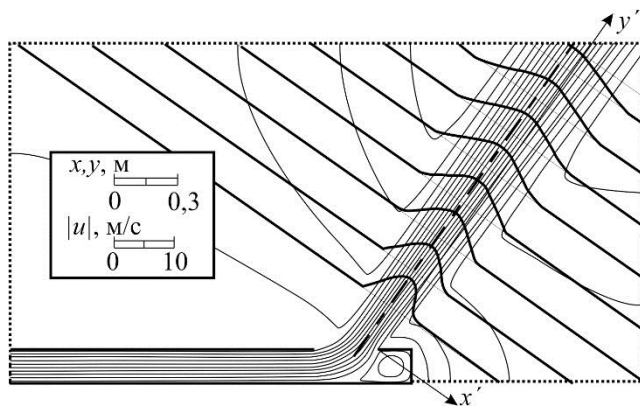


Рис. 2. Профили $|u|$ в поперечных сечениях струи

На (рис. 3) приведены профили скорости в относительных координатах. Кроме этого показан экспоненциальный профиль Райхардта [4] (при значении экспериментальной константы $c = 0,082$). Видно, что, в отличие от свободной струи, истекающей из торцевого отверстия здесь профили хотя и хорошо описываются экспоненциальным профилем, но не подобны, и коэффициент c изменяется по длине струи. Хотя еще возможно это связано с тем, что в данной задаче достаточно большое отверстие и расчетной области не хватает, чтобы струя имела значительную длину. Длина струи составила 6 размеров отверстия.

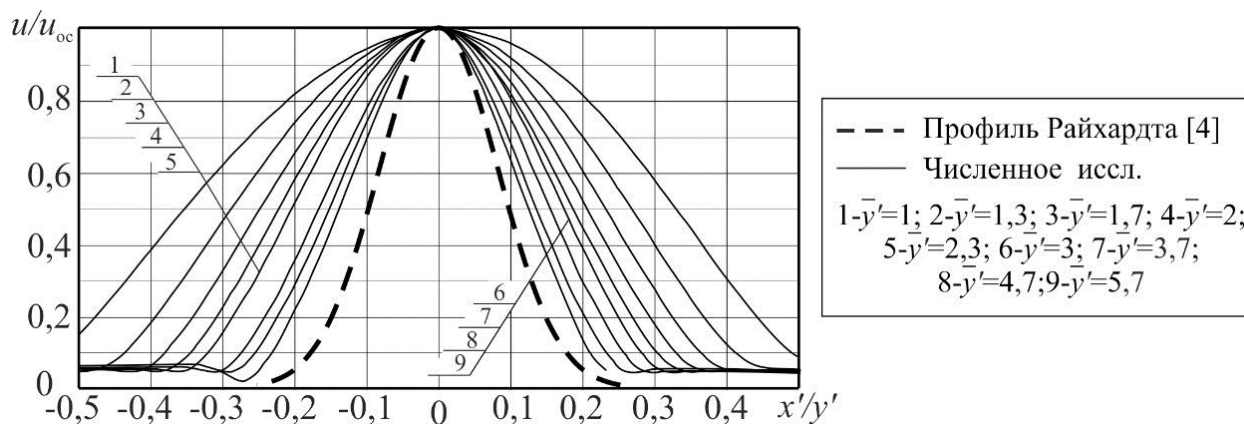


Рис. 3. Профили относительной скорости

Далее на (рис. 4) приведено изменение безразмерной осевой скорости u_{oc}/u_0 (u_0 – среднерасходная скорость воздуха в отверстии), кинематического

коэффициента приточного отверстия m , который характеризует затухание струи по ее длине и коэффициента c .

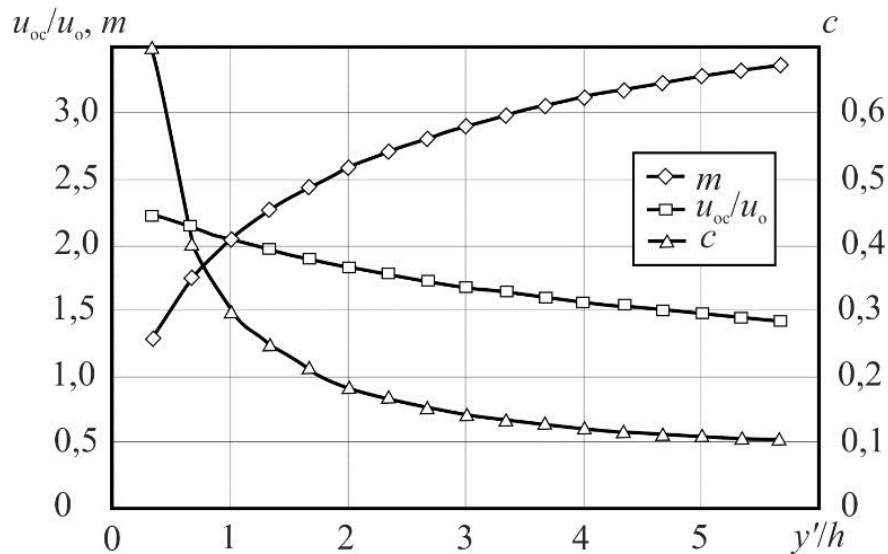


Рис. 4. Изменение u_{oc}/u_o , m и c по длине струи

При осреднении кинематического коэффициента по участку струи $5,6 < y'/h < 4,0$ его значение составило 3,3 (погрешность осреднения 1,6 %). Для свободной струи с равномерным начальным профилем это значение составляет 2,62 [4]. Можно сделать вывод, что такая струя, по своим кинематическим характеристикам, отличается от струи, истекающей из торца с равномерным начальным профилем.

Список использованных источников

1. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. В60 Ч. 3, Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1992. 319 с.
2. Ханжонков В.И., Давыденко Н.И. Сопротивление боковых отверстий концевой участка трубопровода // Промышленная аэродинамика. М., 1959. № 15. С. 38-46.
3. Зиганшин А.М., Гимадиева Г.А., Батрова К.Э. Моделирование течений, выходящих через боковые отверстия // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: материалы XIII Международной научной конференции, 18-29 сентября 2016 г., г. Афины / сост. А. Н. Гвоздков; М-во образования и науки РФ, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т, Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН). Волгоград: ВолгГАСУ, 2016. С. 335-341.
4. Шепелев И.А. Аэродинамика воздушных потоков в помещении. М.: Стройиздат, 1978. 145 с.